



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB**  
**CAMPUS II – AREIA - PB**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**DANIELE BATISTA ARAÚJO**

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE MAMOEIRO EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE  
IRRIGAÇÃO E DE POLÍMERO HIDROABSORVENTE**

**AREIA, PB**

**2020**

**DANIELE BATISTA ARAÚJO**

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE MAMOEIRO EM FUNÇÃO DE  
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DE POLÍMERO HIDROABSORVENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal da Paraíba, como parte  
das exigências para obtenção do título de  
Engenheira Agrônoma.

Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira  
Orientador

**AREIA, PB**

**2020**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

A663c Araújo, Daniele Batista.

Crescimento de mudas de mamoeiro em função de lâminas de irrigação e de polímero hidroabsorvente / Daniele Batista Araújo. - Areia - PB, 2020.  
37 f. : il.

Orientação: Walter Esfrain Pereira.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Carica papaya. 2. Exigência hídrica. 3. Hidrogel. 4. Propagação. I. Pereira, Walter Esfrain. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA

## DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em 04/02/2020

**“CRESCIMENTO DE MUDAS DE MAMOEIRO EM FUNÇÃO DE  
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DE POLÍMERO HIDROABSORVENTE”**

Autor: **DANIELE BATISTA ARAÚJO**

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira  
Orientador- CCA/UFPB

João Paulo de Oliveira Santos  
Examinador (Doutorando)

José Manoel Ferreira de Lima Cruz  
Examinador (Mestrando)

Alaíce Duarte da Silva Oliveira  
Secretária da SIAG

Prof. Dr. Bruno de Oliveira Dias  
Coordenador do Curso

## DEDICATÓRIA

*Aos meus amados e guerreiros pais,  
**Maria Aparecida Batista Araújo e  
Leonardo da Silva Araújo**, e a meu  
irmão, **Lázaro Batista Araújo**, por todo  
amor, dedicação, esforço e apoio para  
realização desse sonho.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela Graça concedida através do Senhor Jesus. Por me ter dado a oportunidade de estudar e poder concluir o curso, por sempre estar comigo, pela saúde concedida e por tudo que já conquistei até aqui.

A Universidade Federal da Paraíba e ao Centro de Ciências Agrárias pela oportunidade.

Aos meus pais, Leonardo da Silva e Aparecida Batista, por todo incentivo, amor, compreensão, admiração, apoio e sacrifício para que eu possa correr atrás de meus objetivos e realizar meus sonhos, por sempre me apoiar em tudo, sempre me aconselhar em cada nova escolha e tentativa de vencer, por todo ensinamento cedido, que recebo até hoje. Por serem exemplos de solidariedade e por me fazerem crescer pessoalmente, minha gratidão!

Ao meu irmão Lázaro Batista (Xide) por todo incentivo, amor, compreensão e apoio. Por sempre estar presente e prestar ajuda sempre que preciso. A Rosane, minha cunhada, por todo carinho e amizade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira, por toda orientação, acompanhamento, conhecimentos passados, por sempre ser prestativo quando precisei, por ser um exemplo de profissional, por todo empenho e contribuições na minha formação.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET AgroBio) na pessoa do meu Tutor Prof. Dr. Jacinto de Luna Batista, por toda orientação, troca de conhecimentos, ensinamentos, conselhos, amizade e pelos momentos vividos de descontrações; profissional que contribuiu bastante na minha formação pessoal e profissional.

A minha querida amiga Priscila Duarte, por todos esses anos de convivência diária, pela troca de conhecimentos, por sempre ser minha dupla em trabalhos, pela amizade e irmandade cedidas, pelos conselhos e ensinamentos, pelas boas conversas e, pelos momentos de brincadeiras e descontrações que compartilhamos juntas. Agradeço por sempre acreditar em mim e, principalmente por me incentivar e me fazer acreditar mais nos meus sonhos; amizade que levarei para a vida toda.

A todos os professores orientadores que contribuíram com minha formação desde o início do curso até o final, pelas oportunidades e pelas orientações nas monitorias, projetos, extensão; em especial aos meus professores: Sirlene Alves, Péricles Borges, Lázaro, Raphael Beirigo, Elizanilda Ramalho, Vânia Fraga, Luciana Cordeiro, Jacinto Batista, Valéria Borges, Walter Esfrain. A todos os colegas de laboratório, pela convivência e aprendizado.

A todos que de alguma forma contribuíram e ajudaram na execução desse experimento: Izaias Romario, João Victor, Maurício, Uanderson, André, Solom, Nau (aluno), agradeço pelo

empenho, experiências e conhecimentos trocados.

Ao grupo PET Agrobio e a todos integrantes e amigos, em especial: João Victor, Izaías Romário, Letícia Barbosa, Paulo Cartaxo, Denis Miranda, Maciel Rocha, Uanderson Evangelista e Heloisa Martins.

A todos da Turma 2015.1: André Luís, Bruno Martins, Priscila Duarte, João Victor, Felipe Marinho, Izaías Romário, Edileide Natália, Letícia Barbosa, Mariana Dias, Paulo Cartaxo, João Vitor Andrade, Maurício Alves, Diego Melo, Ayrton Ravelly, Matheus Mendes, Aderson Pedro e Verônica Rodrigues por todos os momentos vividos, pelas confraternizações, pela amizade e pelos laços criados durante todo o curso.

Aos amigos do Bonde Preá: Paulo Preá (dou-lhe um bicudo! ANRAN; ei! rola um temakizin?!); Pri Show (Banha; tendo em vista...), Leidinha (Bamo, Bamo; Leidê), Victinho (Banha, Tainá, “tá”), Felipinho Show (Deboche? Nunca nem vi; Daninha, irmão do Jorel!), Mari Show (Quem disse que eu tô arrumada?), Let Show (“não me lembro”; Na Pop 100...), Bruninho Show (sou do litoral Norte da PB; Orgânicos do Dedê), Izaías (se garante, se garante demais; Cedro-PE), André (Balde de D), João Vitor (sou o baiano mais bonito da Bahia), Maurício (Suave; tá um sol quente aqui dentro), Diego (na minha fazenda...) pelos momentos de descontrações durante todo esse tempo, pela consideração e pela amizade.

Aos membros da banca examinadora, João Paulo de Oliveira Santos e José Manoel Ferreira de Lima Cruz.

A todos os amigos (colegas, professores, servidores) que o CCA me deu, os quais criei algum tipo de laço durante esses cinco anos.

Agradeço a todos os meus familiares e amigos, aqueles que de alguma forma contribuiu para a realização desse sonho, aqueles que sempre confiaram e acreditaram em mim e me fizeram chegar até aqui.

## EPÍGRAFE

***“Irmãos, quanto a mim, não julgo havê-lo alcançado; mas uma coisa faço: esquecendo-me das coisas que para trás ficam e avançando para as que diante de mim estão, prossigo para o alvo, para o prêmio da soberana vocação de Deus em Cristo Jesus”.***

Filipenses 3. 13-14.



## RESUMO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta bastante cultivada no Brasil e para garantir altas produtividades deve-se renovar os pomares de 2 a 4 anos, assim, a produção de mudas de qualidade é extremamente importante. Objetivou-se nesta pesquisa avaliar o crescimento inicial de mudas de mamoeiro em função de doses de polímero hidrorretentor e de lâminas de irrigação. O experimento foi realizado em casa de vegetação, conduzido em Composto Central de Box com quatro blocos, nas lâminas de irrigação correspondentes a 30%; 40%; 65%; 90% e 100% da capacidade de campo, e cinco volumes de polímero hidroabsorvente incorporado ao solo (0; 1,45; 5; 8,55 e 10 g dm<sup>-3</sup>). Foram avaliadas: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e massa seca da parte aérea. Os dados foram submetidos a análise de variância e de regressão. Verificou-se que as doses do polímero absorvente demonstraram efeito linear para a altura média das plantas (cm), nos períodos de 15, 30 e 45 dias. Observou-se efeito quadrático para doses de hidrogel sobre o parâmetro altura média das plantas de mamão aos 60 dias após emergência. Para o número de folhas verificou-se efeito quadrático aos 15 e 30 dias avaliados para doses de hidrogel administradas, sendo a dose de 5 g.dm<sup>-3</sup> a que mostrou maior resultado. Para a massa seca da parte aérea, observou-se efeito linear para as lâminas de irrigação, sendo a maior lâmina a que se mostrou melhor. A aplicação de polímero hidroabsorvente contribuiu para melhoria da altura e número de folhas de mudas de mamoeiro, demonstrando eficiência do seu uso. As maiores lâminas de irrigação proporcionaram melhor desempenho na produção de mudas.

**Palavras Chaves:** *Carica papaya*; Exigência hídrica; Hidrogel; Propagação.

## ABSTRACT

Papaya (*Carica papaya* L.) is a plant widely cultivated in Brazil and to guarantee high yields, orchards should be renewed for 2 to 4 years, so the production of quality seedlings is extremely important. The objective of this research was to evaluate the initial growth of papaya seedlings as a function of doses of water-retaining polymer and irrigation depths. The experiment was carried out in a greenhouse, conducted in a Central Box Compound with four blocks, on irrigation depths corresponding to 30%; 40%; 65%; 90% and 100% of field capacity, and five volumes of hydro-absorbent polymer added to the soil (0; 1.45; 5; 8.55 and 10 g dm<sup>-3</sup>). The plant height, stem diameter, number of leaves and dry mass of the aerial part were evaluated. The data were submitted to analysis of variance and regression. It was found that the absorbent polymer doses showed a linear effect for the average height of the plants (cm), in periods of 15, 30 and 45 days. A quadratic effect was observed for hydrogel doses on the average height (cm) of papaya plants at 60 days after emergence. For the number of leaves, there was a quadratic effect at 15 and 30 days evaluated for hydrogel doses administered, the dose of 5 g.dm<sup>-3</sup> being the one that showed the greatest result. For the dry mass of the aerial part, a linear effect was observed for the irrigation depths, with the largest one being the best. The application of hydro-absorbent polymer contributed to improve the height and number of leaves of papaya seedlings, demonstrating the efficiency of their use. The largest irrigation depths provided better performance in the production of seedlings.

**Keywords:** *Carica papaya*; Water requirement; Hydrogel; Propagation.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Altura média de mudas de mamoeiro em função de doses de polímero hidroabsorvente ( $\text{g.dm}^3$ ), avaliadas aos 15 (A), 30 (B) e 45 (C) dias após a emergência. Areia-PB, 2019. ....25
- Figura 2.** Altura média de mudas de mamoeiro em função de doses de polímero hidroabsorvente ( $\text{g.dm}^3$ ) (A) e de lâminas de irrigação (B), avaliadas aos 60 dias após a emergência. Areia-PB, 2019. ....26
- Figura 3.** Número médio de folhas de mudas de mamoeiro em função de doses de polímero hidroabsorvente ( $\text{g.dm}^3$ ), avaliadas aos 15 (A), 30 (B), 45 (C) e 60 (D) dias após a emergência. Areia-PB, 2019. ....27
- Figura 4.** Número médio de folhas de mudas de mamoeiro aos 30 dias após emergência em função das doses de hidrogel (H) e lâmina de irrigação (L) . Areia-PB, 2019. ....28
- Figura 5.** Matéria seca da parte aérea de mudas de mamoeiro em função de diferentes reposições hídricas a partir da capacidade de campo (%), Areia-PB, 2019. ....29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Atributos químicos do solo utilizado na produção de mudas de mamão.....	21
<b>Tabela 2.</b> Determinação dos tratamentos do experimento.....	22

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
2.1 Objetivo geral .....	15
2.2 Objetivo específico .....	15
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
3.1 Aspectos gerais e importância econômica da cultura do mamoeiro.....	16
3.2 Produção de mudas .....	17
3.3 Irrigação.....	18
3.4 Polímeros hidroabsorventes na agricultura.....	19
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
4.1 Localização do Experimento .....	21
4.2 Características do substrato .....	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>24</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>31</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura tem grande importância para a região Semiárida do Brasil, em que a adoção da tecnologia da irrigação na cultura do mamoeiro tem resultado em elevadas produções. Contudo, vale ressaltar que a determinação dos custos de produção na agricultura é um fator extremamente importante para a tomada de decisão quanto a rentabilidade da atividade agrícola (FEITOSA et al., 2018).

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta bastante cultivada no Brasil, assim como na Indonésia e República Dominicana (FAO, 2017). No país há grande potencialidade para o seu cultivo, devido ao clima tropical na maior parte do país, o que garante o melhor desenvolvimento de diversas culturas, facilitando a prática da agricultura (MARTINELLI et al., 2017). Os principais estados produtores que se destacam no Brasil são Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte (IBGE, 2018).

Há mais de 27300 ha de áreas cultivadas destinadas a produção do mamoeiro, sendo a maioria no Nordeste, com mais de 15200 ha na região. A quantidade produzida em 2018 foi de 1.060.392 toneladas de frutos, sendo o Nordeste o maior produtor, com 565.517 toneladas produzidas (IBGE, 2018).

A produção de mudas de qualidade é a primeira etapa nos estudos agronômicos, sendo, portanto, uma área das ciências agrárias que possui extrema importância (LEITÃO et al., 2012). O processo de formação de mudas de qualidade é uma etapa crucial para se obter altas produtividades, em localidades onde há escassez de água, como na região Nordeste do país (LEITÃO et al., 2009).

Ultimamente a sociedade tem enfrentado escassez de água, devido a problemática relacionada à contaminação que inviabiliza o seu uso, assim como, a quantidade demandada. Devido a esse fato, nos últimos anos o setor agrícola vem buscando realizar o uso racional desse recurso (MENDONÇA et al., 2015).

Assim há necessidade de novas alternativas para proporcionar uma melhor eficiência no uso da água, realizando um manejo adequado da irrigação e a absorção de água pelas plantas. Dessa maneira, o polímero hidroabsorvente tem demonstrado ser bastante eficiente na absorção de água da chuva e da própria irrigação, liberando lentamente a água para o solo, resultando em uma diminuição da frequência de irrigação (MENDONÇA et al., 2015).

Ultimamente diversas pesquisas com uso de polímeros hidroabsorventes vem sendo desenvolvidas, visando na maioria dos experimentos, solucionar problemas relacionados à regularidade de disponibilidade de água no solo (ZONTA et al., 2009; FERNANDES et al.,

2015). Essa prática possui a finalidade diminuir as perdas hídricas, sejam por percolação e/ou evaporação, resultando em melhor utilização de água utilizadas na irrigação, visando economia da mesma. Nessa direção, há na literatura afirmações que estes polímeros no solo reduzem o turno de rega às plantas, ou seja, aumenta o espaço entre uma e outra irrigação (AZEVEDO et al., 2002; NAVROSKI et al., 2015) além da diminuição das perdas de nutrientes por lixiviação e contribui para o condicionamento do solo, melhorando as propriedades físico - hídricas (CRUZ et al., 2008).

A agricultura irrigada é uma estratégia bastante importante para otimização da produção mundial de alimentos, favorecendo o desenvolvimento do país, com geração de empregos e renda. Grande parte da população mundial depende de alimentos que são produzidos em áreas irrigadas, nesse sentido a agricultura no cenário brasileiro apresenta um grande potencial do ponto de vista da irrigação (HEINZE, 2002; MANTOVANI et al., 2009).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o crescimento inicial de mudas de mamoeiro em função de doses de polímero hidroabsorvente e de lâminas de irrigação.

### **2.2 Objetivo Específico**

Avaliar a eficiência de polímero hidroabsorvente na redução da lâmina de irrigação das mudas de mamoeiro;

Determinar a dose de polímero hidroabsorvente mais adequada para a produção de mudas de mamoeiro;

Determinar a lâmina de irrigação que proporcione maior crescimento às mudas de mamoeiro.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Aspectos gerais e importância econômica da cultura do mamoeiro

O ramo da fruticultura no Brasil vem se tornando um dos principais setores de produção agrícola que contribui com o aumento na economia brasileira, graças ao seu poder no setor social, pois auxilia na geração de emprego e renda (PEREIRA et al., 2015). Assim, cultura do mamoeiro possui extrema importância, principalmente pelo fato de sua produção durar o ano todo (LIMA et al., 2007).

O mamoeiro uma espécie frutífera perene que pertence à família Caricaceae e apresenta elevada importância nutricional e econômica (MEDINA et al., 1980). É uma frutífera muito comum na América Tropical (DANTAS & OLIVEIRA, 2009) e bastante adaptada a região Nordeste do Brasil, sendo portanto, de clima tropical e subtropical, possui grande importância na economia regional, já que contribui com os aspectos sociais e econômicos, contribuindo na oferta de emprego e aumento da renda (SÁ et al., 2013).

As principais cultivares comercializadas no Brasil são classificadas em dois grupos, o Solo e Formosa, são diferenciadas de acordo com o tipo de fruto produzido, o grupo Solo possui como variedades mais cultivadas: Sunrise Solo e Golden e o grupo Formosa a cultivar ‘Tainung nº1’ (DANTAS et al., 2012).

O mamão Formosa e Papaia são mais destinados ao mercado interno, contudo, há um crescente aumento na exportação dessa variedade para a Europa, Estados Unidos e Canadá; apresentam frutos com tamanho médio, sua polpa é característica, apresentando coloração laranja-avermelhada; seu custo é menor, comparado a outras variedades (CALDARELLI et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2011).

O elevado consumo do mamão se dá pelo fato de possuir ótima aceitabilidade pelos consumidores devido ao seu sabor adocicado, sua polpa é de coloração variando de amarelo a vermelho (RODOLFO JÚNIOR et al., 2007), além disso, a mesma possui excelentes características de nutricionais, sendo uma boa opção como fonte de vitamina A, cálcio, energia e auxilia na digestão, retratando ainda mais seu quesito de qualidade; seu consumo se dá *in natura* na sua maioria, já que sua industrialização é bastante limitada (SOUZA et al., 2005).

O mamoeiro é uma espécie herbácea que se desenvolve bem em regiões com pluviosidade alta e em locais com solos bem drenados e férteis (CORANDIE, 1992; MARIN et al., 1995). É uma cultura de clima tropical e se desenvolve bem em lugares com temperatura média anual de 25°C, com limites variando de 21°C a 33°C, e precipitação pluviométrica ideal



de 1.500 mm anuais, bem distribuída (SERRANO & CATTANEO, 2010).

A planta possui sistema radicular pivotante, o caule é herbáceo lenhoso, as folhas são dispostas de maneira alternada, possuem pecíolos longos e são formadas por grande limbo foliar (ROSSI SARAGOSA, 2015).

O mamoeiro pode apresentar flores femininas, masculinas ou hermafroditas nas suas inflorescência; O formato dos frutos são determinados pelo tipo de flor, onde as flores masculinas e algumas hermafroditas são origem a frutos carpelóides e pentândricos, estes possuem formato mais alongado e piriforme e são preferidos pelos consumidores, já as flores femininas geram frutos de formato arredondado e estes juntamente com os frutos deformados não possuem valor comercial (MIRANDA, 2011).

O mamoeiro possui propagação vegetativa por meio de estaquia e enxertia, e propagação seminífera, podendo as sementes serem obtidas pelo próprio produtor, ou podem ser adquiridas variedades híbridas (BEBERT, 2008). De acordo com Trindade e Oliveira (2000), a propagação seminífera tem apresentado melhores resultados, por ser mais eficiente que os outros métodos, já que as sementes do mamoeiro são abundantes, além disso garantem boa germinação e a cultura possui período juvenil curto.

Esta cultura possui extrema importância no setor produtivo da fruticultura no país, assim faz-se necessário desenvolver diversas pesquisas com a mesma, essencialmente as relacionadas com a produção de mudas (MENDONÇA et al., 2003). A produção de mamão no país sofre alguns entraves, como a redução nas produções, isso devido as dificuldades encontradas nos processos de obtenção de mudas de qualidade (FRANCISCO et al., 2010).

### **3.2 Produção de mudas**

No manejo da cultura do mamoeiro faz-se necessário a constante renovação dos pomares, pois seu período produtivo é considerado curto, sendo o período de permanência da planta no campo de 2 a 4 anos (GALVÃO et al., 2007; ALBANO et al., 2014), assim, é notória a importância de se obter mudas que apresentem boa qualidade genética e fitossanitária (JUNIOR et al., 2017).

O custo inicial dos plantios é elevado, pois nessa etapa é feita a aquisição de muitos insumos necessários para a produção agrícola, como adubos e as mudas, para estes são gastos cerca de 40,5% e 3,43%, respectivamente do valor investido em insumos (FEITOSA et al., 2018).

Na produção de mudas de qualidade, precisa-se utilizar de boas práticas nos processos

de obtenção de mudas, assim pode-se citar como fator importante as propriedades do substrato (MARQUES E BASTOS, 2010). Para Mendonça et al. (2007), na produção de mudas sadias e com bom vigor é um fator chave na formação de novas lavouras.

Para produção de mudas, os substratos que apresentam, entre outras características importantes, boa retenção hídrica, porosidade adequada, disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de organismos patogênicos, possuir nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura, boa aeração e drenagem e com fertilidade no índice adequado a exigência da cultura (SILVA et al., 2001; DIAS et al., 2007).

É essencial que haja melhorias das táticas utilizadas na produção de mudas da cultura do mamoeiro, pois o desenvolvimento inicial da planta pode interferir no processo produção final do pomar e assim, na obtenção de frutos que apresentem boas características que certifiquem sua qualidade (TRINDADE e OLIVEIRA, 2000).

Outro fator importante é a qualidade das sementes utilizadas na obtenção das mudas. A propagação por sementes tem mostrado resultados mais eficientes que os demais métodos, já que às sementes do mamoeiro são bastante abundantes, além disso apresentam boa germinação (TRINDADE e OLIVEIRA, 2000).

### **3.3 Irrigação**

O Nordeste brasileiro apresenta pouca pluviosidade e associada a isso, a região é caracterizada por apresentar altas perdas de água para a atmosfera, a partir da evaporação, ademais, mais de 60% de sua área total faz parte do clima árido (MEDEIROS et al., 2012).

A produção do mamoeiro tem apresentado ótimos resultados com uso de tecnologia no campo, como a irrigação (FEITOSA et al., 2018). Ainda segundo os autores, deve-se para a estimativa de produção, verificar a rentabilidade da atividade e determinar as despesas para uma melhor avaliação para tomada de decisão.

Para Lopes (2004), a qualidade e quantidade de água utilizada para irrigar culturas é um passo relevante para garantir a produtividade. Para uma melhor análise econômica do uso da água, é preciso conhecer a eficiência de seu uso. Dessa forma, é notório que o uso de tecnologia requer altos investimentos e como na irrigação faz-se o uso constante de insumos como a energia, por isso a importância de analisar a eficiência do uso da água, pois a partir desta é possível reduzir os custos da produção (FEITOSA et al., 2018).

A irrigação é uma das maneiras mais importantes para otimizar os processos de produção de alimentos na agricultura no mundo, garantindo também o desenvolvimento do país,

pois favorece a geração de emprego e renda (FEITOSA, et al., 2018). Para Oliveira et al. (2010) na agricultura irrigada há maior eficiência na produção de alimentos, tornando-os mais rentáveis, para isso deve-se realizar objetivo econômico, para obtenção e maiores lucros e redução de custos ou que estes sejam iguais às receitas da produção.

O manejo de irrigação depende da disponibilidade hídrica de cada localidade, se esse manejo for feito de maneira correta, com a quantidade de água de acordo com a necessidade da cultura há maior produtividade, comparada a produtividade da mesma cultura em condições de sequeiro. A irrigação fornece água constantemente às plantas, assim, a umidade presente junto às raízes destas, torna o solo ótimo para o desenvolvimento das mesmas, pois impede que ocorra estresse hídrico (TESTEZLAF, 2017).

Nesse sentido, é notória a importância do manejo adequado da irrigação na cultura do mamoeiro. Para Ruiz (2016), o manejo deve ser realizado de forma cautelosa, pois assim é possível evitar problemas futuros, já que o mamoeiro é bastante sensível ao estresse hídrico, tanto pelo excesso como pela falta de água.

Para recipientes pequenos, para produção de mudas, o manejo da irrigação possui algumas particularidades quando comparadas ao cultivo em campo, já que faz-se necessário maior frequência na disponibilização de água ao substrato, pois estes recipientes possuem baixo volume, assim é preciso maior controle dessa técnica de fornecimento de água para evitar o estresse hídrico no desenvolvimento da planta (LOPES, 2004).

### **3.4 Polímeros hidroabsorventes na agricultura**

Diversas técnicas são utilizadas na produção agrícola para otimizar os processos, principalmente as associadas à utilização racional da água. Trazer melhorias para aumentar a eficiência da utilização da água é um fator primordial para aumentar gradativamente a produtividade das culturas nas regiões áridas e semiáridas (GUOJU et al., 2016),

Uma técnica bastante interessante é a adição de polímeros hidroretentores ao solo, contudo ainda é pouco estudada, estes polímeros agem como condicionadores hídricos do solo/substrato, garantindo assim, uma maior capacidade de retenção hídrica em substratos para mudas, proporcionando assim melhor qualidade, dessa forma o polímero hidroabsorvente, hidroretentor, ou hidrogel, é reconhecido pela sua capacidade de reter e liberar água e nutrientes solúveis (MARQUES E BASTOS, 2010).

Este polímero (hidrogel) é caracterizado como estruturas de formato tridimensional, o qual possui como função absorver boa quantidade de água e/ou fluidos biológicos sem

comprometer sua forma (BRITO & RODRIGUES, 2013). É um material de simples e prático manuseio, contudo, Maldonado-Benitez et al. (2011), sugerem buscar estudos que ajustem a dose a ser usada no substrato e associar a um manejo adequado da irrigação, para que seja suficiente a quantidade de água disponibilizada a planta, afim de evitar o estresse hídrico nas mudas.

O hidrogel atua em várias propriedades do solo ao ser incorporado no mesmo (NAVROSKI et al., 2014). Este fica retido ao solo ou substrato, e quando são deteriorados não trazem danos as plantas, ou seja, após toda sua utilização, o mesmo não causa nenhum efeito de toxidez as mudas pelo efeito residual do produto (MOTTA & MAXIMIANO, 2019).

Autores já destacaram a importância de seu uso, Mews et al. (2015), declara que a utilização de hidrogeis associados ao solo/substrato é visto como uma medida de otimização no processo de produção de mudas de espécies nativas, principalmente para regiões de clima sazonal. Marques et al. (2013), ainda ressalta que utilizando o polímero como substituto da irrigação complementar garante o uso da água que fica retida na estrutura no hidrogel em períodos que há reposição hídrica no solo, e viabiliza a utilização pela planta quando houver deficiência hídrica.

Para Azevedo et al. (2002a), há vários benefícios na utilização desses polímeros na produção agrícola, pois estes garantem maximização da retenção hídrica no substrato, além disso reduz a lixiviação de nutrientes, aumenta a disponibilidade hídrica as plantas e melhora a capacidade de troca catiônica.

Os polímeros hidroabsorventes foram desenvolvidos e recomendados para o uso agrícola como condicionadores do solo. Sua incorporação melhora as propriedades físicas e hídricas do solo ou substrato de cultivo, aumentando a disponibilidade de água (OLIVEIRA et al., 2004; SAAD et al., 2009).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Localização do Experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba CCA/UFPB, localizada no município de Areia-PB, o mesmo está inserido na Microrregião do Brejo Paraibano, e nas coordenadas geográficas: latitude 6°57'S e longitude 35°41'W, com 575 metros de altitude. O clima da região, segundo Köppen classifica-se como As' (quente e úmido) com valores médios de temperatura e umidade relativa do ar de 25 °C e 75 % nos meses mais quentes, e de 21,6 °C e 87 % nos meses mais frios, respectivamente. A precipitação média da região é de 1400 mm anuais, com chuvas concentradas no período de março a agosto (BRASIL, 1972).

### 4.2 Características do substrato

O solo utilizado como substrato para realização do experimento é classificado como franco arenoso, apresentando as seguintes características químicas conforme análise de solo (terra de subsolo) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo utilizado na produção de mudas de mamão.

pH	P	S - SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	SB	CTC	M. O.
H <sub>2</sub> O (1:2,5)	-----	mg/dm <sup>3</sup>	-----	-----	-----	-----	cmol <sub>e</sub> /dm <sup>3</sup>	-----	-----	-----	-- g/kg --
5,2	5,70	-	9,25	0,21	9,95	1,20	0,77	1,81	2,81	12,76	36,14

### 4.3 Condução do experimento

O experimento foi conduzido na matriz Central de Box com quatro blocos, nas seguintes lâminas de irrigação (30%; 40%; 65%; 90% e 100% e da capacidade de campo), e oito volumes de polímero hidroabsorvente agregado ao solo nas doses de 0g (testemunha); 1,45g; 5g; 8,55g e 10g dm<sup>-3</sup> (Tabela 1).

**Tabela 2.** Tratamentos aplicados no experimento

	Tratamentos	
	Hidrogel	Lâmina
T1	1,45 g dm <sup>-3</sup>	40% CC
T2	1,45 g dm <sup>-3</sup>	90% CC
T3	8,55 g dm <sup>-3</sup>	40% CC
T4	8,55 g dm <sup>-3</sup>	90% CC
T5	0,0 g dm <sup>-3</sup>	65% CC
T6	10,0 g dm <sup>-3</sup>	65% CC
T7	5,0 g dm <sup>-3</sup>	30% CC
T8	5,0 g dm <sup>-3</sup>	100% CC
T9	5,0 g dm <sup>-3</sup>	65% CC

CC: Capacidade de campo

Para a produção das mudas utilizou sementes selecionadas Feltrin Sementes®. A semeadura foi realizada em sacos de polietileno perfurados, com capacidade de 1 dm<sup>3</sup> 5 sementes por saco, e posteriormente, logo após a emergência das plântulas fez-se o desbaste, deixando apenas uma planta por recipiente.

A aplicação de hidrogel foi feita de acordo com cada tratamento, em que cada um recebeu uma quantidade específica (Tabela 2), de forma que o mesmo foi adicionado diretamente ao solo.

A irrigação foi feita de maneira controlada, de acordo com cada tratamento, contudo nos primeiros 10 dias após a semeadura, regou-se os sacos de polietileno até a capacidade de campo e logo após a emergência das plântulas aplicou-se os tratamentos, de forma que cada um recebeu a quantidade determinada pela equação, de acordo com o peso atual do recipiente.

$$I = (CAD - ARMa) \times f \text{ (Equação)}$$

Em que:

I – irrigação necessária, l vaso<sup>-1</sup>;

CAD – capacidade de água disponível no vaso, l vaso<sup>-1</sup>;

ARMa – armazenamento atual, l vaso<sup>-1</sup>;

f: fator de cada tratamento

Aos 15, 30, 45 e 60 dias após a emergência foram avaliadas as seguintes variáveis:

Altura de planta (cm): avaliou-se com auxílio de uma régua milimétrica, considerando do colo da planta até a inserção da última folha;

Diâmetro do caule (mm): avaliou-se com auxílio de um paquímetro digital, o diâmetro do colo da planta;

Número de folhas: avaliou-se a partir da contagem manual das folhas;

Massa seca da parte aérea total (g): avaliou-se aos 60 dias após o transplântio, fez-se a coleta do material vegetal e este foi acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação de ar forçado a 65° C, onde permaneceram até atingirem massa constante e posteriormente as massas foram obtidas em balança analítica;

Os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância, e quando significativos foram submetidos a análise de regressão polinomial utilizando o Software R 3.60.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as doses do polímero absorvente demonstraram efeito linear para o parâmetro altura média das plantas (cm) a 1 e 5% de probabilidade, nos períodos de 15, 30 e 45 dias, em que se nota que à medida que se aumenta a dose, aumenta-se a altura da planta (Figura 1). Para esse parâmetro no mesmo período não houve efeito significativo para lâminas de irrigação, sendo, portanto, verificado apenas o efeito das doses de hidrogel aplicadas nos tratamentos.

O uso desses polímeros hidroretentores no solo tem garantido resultados satisfatórios no desenvolvimento das plantas, favorecendo o crescimento destas, pois melhoram a eficiência do uso da água, além de permitir a redução da frequência de irrigação das plantas. Assim, é de extrema importância estudos como este, pois serve de subsídios no processo de tomada de decisões na produção agrícola, para reduzir os custos de produção, principalmente as relacionadas a produção de mudas (TAYLOR & HALFACRE, 1986).

Marques et al., (2013) afirma que o uso deste insumo, como substituto da irrigação complementar, busca a utilização da água retida na estrutura do hidrogel. Taiz e Zeiger (2013), relata que a água é um dos principais elementos essenciais no desenvolvimento das plantas e uma diminuição, mesmo que pequena na disponibilidade hídrica do solo pode vir a trazer danos drásticos ao seu metabolismo.

As plantas ao sofrerem estresse hídrico apresentam algumas alterações morfológicas, que são bastante comuns, como a redução da área foliar e fechamento estomático para reduzir a perda de água para o ambiente, além disso, esse tipo de estresse pode conter o crescimento da planta (MARIN et al., 1995). Por isso a irrigação e drenagem são essenciais e estão intimamente relacionadas, garantindo melhor desenvolvimento de qualquer cultura (LOPES, 2004).

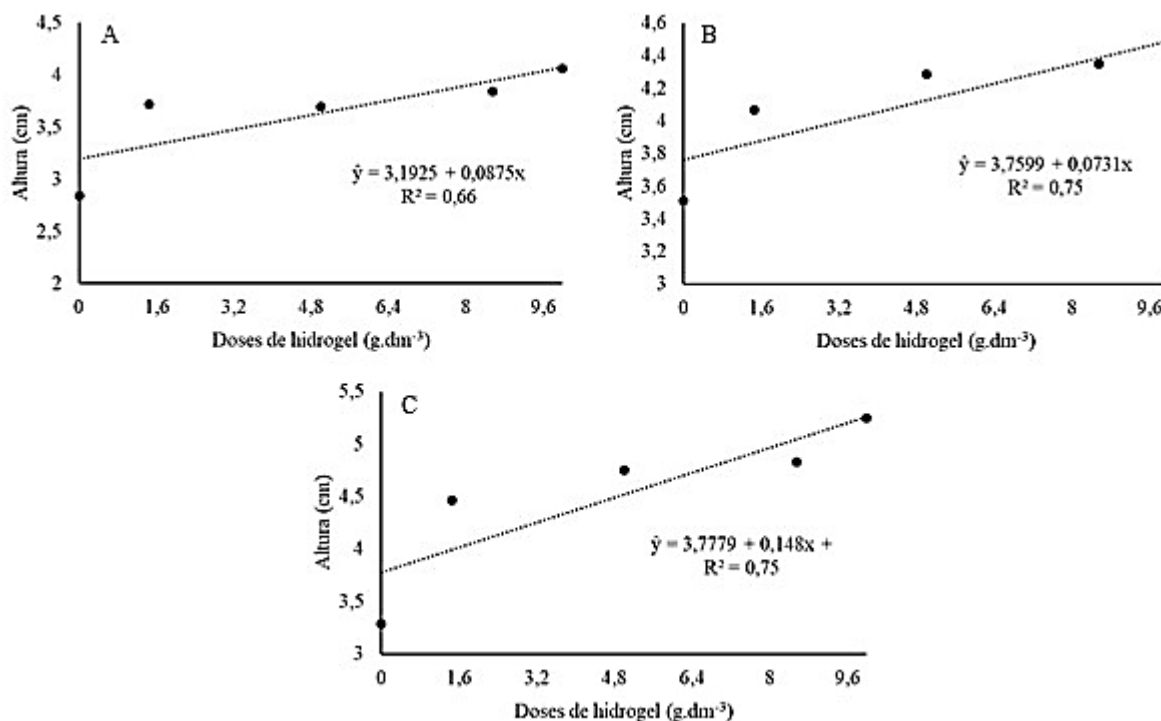
A frequência de irrigação é muito importante para favorecer o desenvolvimento das plantas, atuam diretamente no incremento em altura das mudas de mamoeiro, já que a disponibilidade hídrica é fator chave para a garantir a sobrevivência e desenvolvimento de mudas (CARVALHO et al., 2013).

Para o parâmetro diâmetro do caule, não houve resultado significativo, não apresentando efeitos nos quesitos avaliados para doses de hidrogel e para diferentes lâminas de irrigação, portanto, para esses resultados não houve diferenças entre os tratamentos e testemunha.

Tais dados assemelham-se aos encontrados por Carvalho et al. (2013) em estudo com mudas de maracujá sob efeito do uso de polímero incorporado ao solo e manejo de irrigação, verificou que em relação ao diâmetro caulinar e a produção de massa seca da raiz, houve



semelhança nos resultados, ou seja, os tratamentos não apresentaram efeito significativo nos resultados.



**Figura 1.** Altura média de mudas de mamoeiro em função de doses de polímero hidroabsorvente (g.dm<sup>3</sup>), avaliadas aos 15 (A), 30 (B) e 45 (C) dias após a emergência. Areia-PB, 2019.

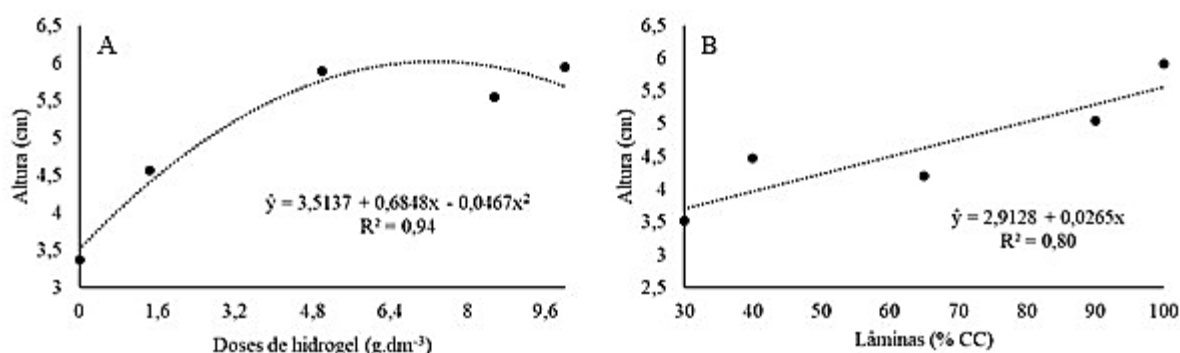
Observou-se efeito quadrático para doses de hidrogel sobre o parâmetro altura (cm) média das plantas de mamão aos 60 dias após emergência, havendo assim, incremento desse parâmetro com o aumento da dose aplicada nos tratamentos (Figura 2). Pinto et al. (2015) também observou efeito significativo no comprimento da parte aérea (CPA) ao adicionar diferentes doses de hidrogel no substrato para produção de mudas de pimenta Jalapeño.

Qualquer problema que interfira no fornecimento de água a planta pode resultar em prejuízos a mesma, comprometendo seu desenvolvimento. Assim, a utilização de polímeros sintéticos a partir de ensaios experimentais tem mostrado resultados satisfatórios, mostrando seus benefícios e melhorias em várias características em diversas culturas agrícolas (ALBURQUERQUE FILHO, 2006).

A adição de hidrogel no substrato influencia de forma variável no meio de cultivo, em virtude das diferenças em suas características, como em relação à textura e à capacidade de retenção de umidade, já que estes fatores são cruciais no processo de obtenção de mudas (CARVALHO et al., 2013).

Verificou-se aumento linear para lâminas de irrigação (% CC) e altura (cm) média das plantas de mamão aos 60 dias após a emergência, em que as maiores lâminas administradas contribuíram no incremento em altura das mesmas (Figura 2). Assim faz-se necessário o emprego da lâmina de 100% da capacidade de campo para garantir o maior desenvolvimento da planta nesse período.

A água é um insumo indispensável na cultura do mamoeiro, e essa importância para a cultura está diretamente relacionada tanto com a sua falta quanto ao seu excesso (SOUZA, 2016). A eficiência da aplicação desses polímeros, que auxiliam na disponibilização da água a planta e ainda podem permitir a diminuição da frequência de irrigação necessária ao seu desenvolvimento, principalmente para os solos de textura leve (ABEDI-KOUPAI; ASADKAZEMI, 2006).



**Figura 2.** Altura média de mudas de mamoeiro em função de doses de polímero hidroabsorvente (g.dm<sup>3</sup>) (A) e de lâminas de irrigação (B), avaliadas aos 60 dias após a emergência. Areia-PB, 2019.

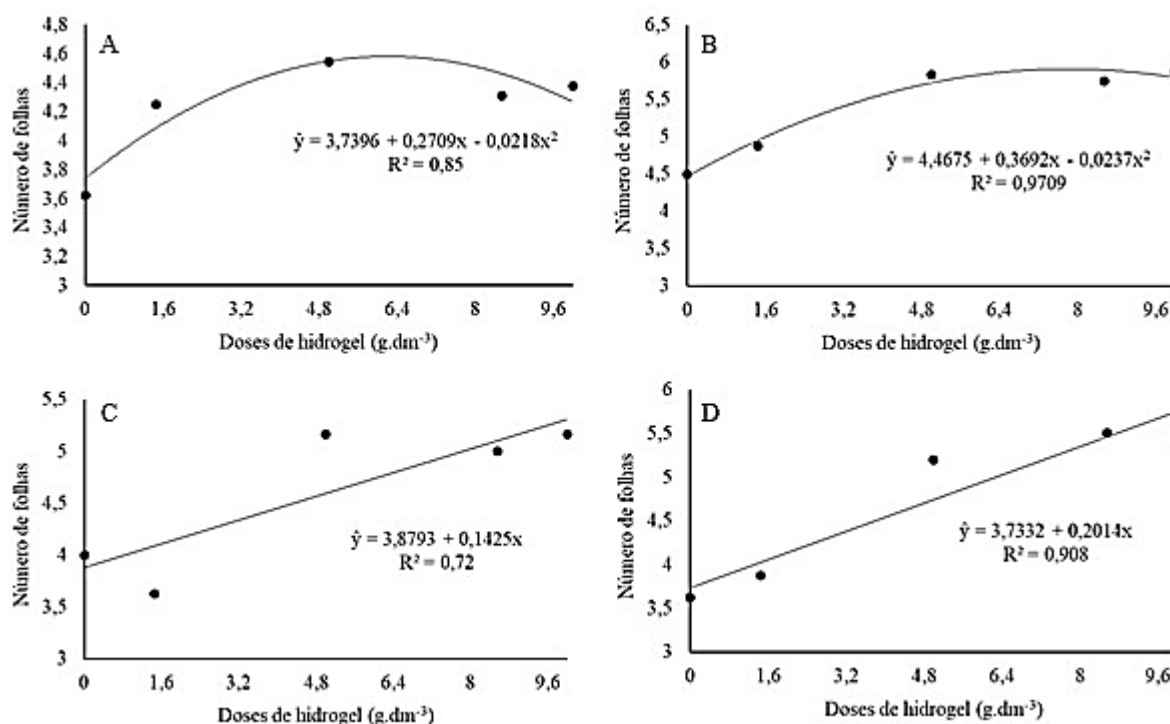
Ao avaliar o número de folhas de mudas de mamão, verificou-se efeito quadrático a 1 e 5 % de significância, aos 15 e 30 dias avaliados para doses de hidrogel administradas, sendo a dose de 5 g.dm<sup>-3</sup> a que se obteve maior número de folhas (Figura 3). Enquanto que para os períodos de 45 e 60 dias após a emergência, houve efeito linear, assim pode-se observar que se aumenta a dose de hidrogel, há acréscimo no número de folhas. Para lâminas de irrigação não foi encontrado efeito isolado.

Esses dados corroboram com os de Nascimento Neto (2017) que ao avaliar a morfofisiologia de mamoeiro sob frequência de irrigação com água salina e uso de hidrogel, também verificou o aumento na quantidade de folhas a partir da elevação das doses de hidrogel no substrato utilizado e, devido as características do polímero há melhor condicionamento do

substrato, o que pode favorecer esse incremento nesse parâmetro. O número de folhas é essencial, pois interfere diretamente na tomada de decisão, no que se diz respeito ao período em que a muda será transplantada no campo (BUTRUILLÉ, 2018).

Marques e Bastos (2010), ao estudar o efeito do manejo de irrigação diária e uso de diferentes doses de hidrogel em mudas de pimentão (*Capsicum annuum*). Os autores verificaram aumento linear do número de folhas das plantas em estudo, com o incremento da dose de hidrogel.

Assim como estas, outras pesquisas também tem mostrado os benefícios do uso do hidrogel na produção agrícola, como os resultados obtidos por de Azevedo et al. (2002a), ao estudar a eficiência do uso do polímero hidroretentor na agricultura, tais autores relatam que o hidrogel é um insumo promissor na agricultura, seja ela irrigada ou de sequeiro, já que o mesmo possui a capacidade de armazenar e liberar água para as plantas.



**Figura 3.** Número médio de folhas de mudas de mamoeiro em função de doses de polímero hidroabsorvente (g.dm<sup>3</sup>), avaliadas aos 15 (A), 30 (B), 45 (C) e 60 (D) dias após a emergência. Areia-PB, 2019.

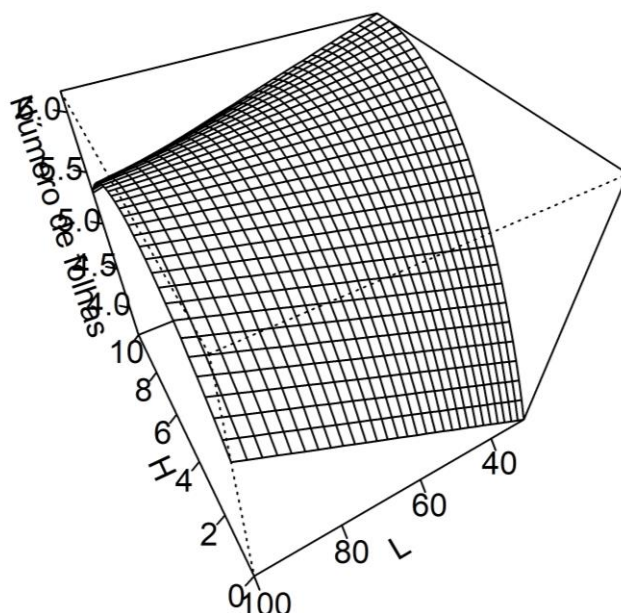
Verificou-se efeito significativo tanto para doses de hidrogel, como para lâmina de irrigação para o número de folhas avaliado aos 30 dias após a emergência (Figura 4). Observou-se que para o maior número de folhas por planta foi necessário adicionar maiores lâminas de irrigação, a saber, a de 100% da capacidade de campo, em interação com a dose do polímero

de  $5,00\text{g dm}^{-3}$ .

Resultados de outras pesquisas semelhantes a esta mostram a eficiência do uso de polímeros hidroretentores na produção de mudas. Nascimento Neto (2017) verificou incremento na quantidade de folhas em mamoeiro, a partir da utilização do polímero, o autor ressalta que o hidrogel melhora o condicionamento do substrato, devido a propriedade do mesmo, e assim contribui para a formação de folhas.

Para produção de mudas faz-se necessário o uso de diversos insumos, por isso deve-se dar sua devida importância e, não somente aos materiais usados, mas a todos os tratamentos culturais; como o manejo hídrico, que é de extrema importância e, pode trazer e manter a qualidade das mudas e, podendo também, melhorar a eficiência no uso da água em alguns casos (CARVALHO et al., 2013).

A água é essencial em todo o desenvolvimento das plantas e sua falta acarreta problemas na produção agrícola. Santos et al. (2008) ao avaliar a cultura do mamoeiro sob o efeito de diferentes lâminas de irrigação, constataram aumento linear na produtividade da cultura com maiores lâminas de irrigação administradas.



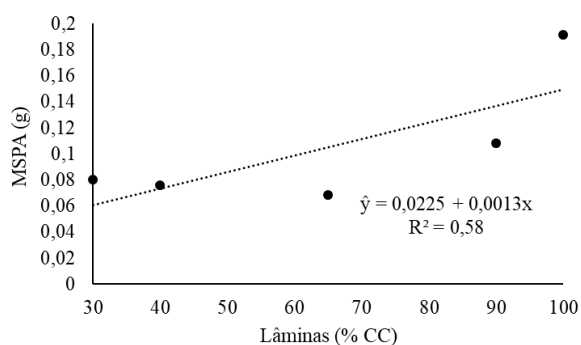
**Figura 4.** Número médio de folhas de mudas de mamoeiro aos 30 dias após emergência em função das doses de hidrogel (H) e lâmina de irrigação (L) . Areia-PB, 2019.

Para a massa seca da parte aérea, observou-se efeito linear para as lâminas de irrigação utilizadas nos tratamentos (Figura 5), em que as maiores lâminas garantiram valores mais

elevados de massa seca, sendo necessário assim, fornecer lâminas de 90-100% da capacidade de campo. Para as doses de hidrogel aplicadas, não houve resultado significativo para tal parâmetro avaliado, ou seja, o hidrogel não influenciou na produção de massa seca das plantas em estudo.

Diferentemente de Pinto et al. (2015), que por sua vez, ao avaliar o efeito do uso de hidrogel na produção de mudas de pimenta Jalapeño, verificaram efeito significativo para massa seca da parte aérea (MSPA), para tal a dose com maior expressão encontrada por estes autores foi a de 8 g/L de substrato. Assim como este autor, Nascimento Neto (2017) também observou incremento na biomassa seca da parte aérea a partir da adição de hidrogel na produção de mudas de mamoeiro.

Fontes et al. (2008), afirmam que para garantir o melhor desenvolvimento inicial de mudas da cultura do mamoeiro, é necessária a aplicação de lâminas de irrigação acima de 50% da capacidade de campo, pois caso não atenda a esse limite, poderá acarretar em danos às mudas, comprometendo assim seu desenvolvimento.



**Figura 5.** Matéria seca da parte aérea de mudas de mamoeiro em função de diferentes reposições hídricas a partir da capacidade de campo (%), Areia-PB, 2019.

## **6. CONCLUSÕES**

A aplicação de polímero hidroabsorvente contribuiu para melhoria da altura e número de folhas de mudas de mamoeiro, demonstrando eficiência do seu uso.

As maiores lâminas de irrigação proporcionaram melhor desempenho na produção de mudas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEDI-KOUPAI, J.; ASADKAZEMI, J. Effects of a hydrophilic polymer on the field performance of an ornamental plant (*Cupressus arizonica*) under reduced irrigation regimes. **Polymer Journal**, Singapore, v.15, n. 9, 2006.
- ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C. **Eficiência do uso da água no cultivo do coentro e da salsa na presença de um polímero hidroabsorvente**. 103f. Tese de Doutorado (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, 2006.
- ALBANO, F.G.; MARQUES, A.S. & CAVALCANTE, I.H.L. Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa (cv. Caliman). **Científica**, v. 42, n. 4, p. 388–395, 2014.
- AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A. Uso de hidrogel na agricultura. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**. v.1, n.1, p.23-32, 2002a.
- AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A.; FREITAS, P. S. L., FRIZZONE, J. A. Níveis de polímero superabsorvente, frequência de irrigação e crescimento de mudas de café. **Acta Scient.**, v. 24 n.5. p.1239-1243, 2002b.
- BADILLO, V. M. Caricaceae - Segundo Esquema. **Revista de la Facultad de Agronomía de la Univ. Central de Venezuela**. Maracay 64p, 1993.
- BEBERT, P. A.; CARLESSO, V. O.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F.; THIÉBAUT, J. T. L.; OLIVEIRA, M. T. R. Qualidade fisiológica de semente de mamão em função da secagem e do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n., p.40-48, 2008.
- BRITO, C. W. Q.; RODRIGUES, F. H. A. Síntese e caracterização de hidrogéis compósitos a partir de copolímeros acrilamidaacrilato e caulim: efeito da constituição de diferentes caulins do nordeste brasileiro. **Quim. Nova**, v.36, n.1, p.40-45, 2013.
- BUTRUILLE, N. M. S. **Utilização de hidrogel nanocompósito com liberação controlada de n-ureia em substrato para produção de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 2018. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.
- CALDARELLI, C. E.; NAKAMURA, C. Y.; OKANO, W. E.; ERCOLIN, T. M. **Logística do mamão Formosa: uma análise de modalidade de transporte**. In: CONGRESSO DE SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 1., 2009. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- CARVALHO, R. P.; CRUZ, M. C. M.; MARTIN, L. M. frequência de irrigação utilizando

polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 2, p. 518-526, 2013.

CORANDIE, W. **Origin of the papaya**. In: Papaya. Pretória: Institute for tropical and Subtropical Crops, p.3-4, 1992.

CRUZ, M. C. M.; HAFLE, O. M.; RAMOS, P. C. Desenvolvimento do porta-enxerto de tangerineira ‘Cleópatra’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 471-475, 2008.

DANTAS, J. L. L.; CASTRO NETO, M. D.; TRINDADE, A. Aspectos botânicos e fisiológicos. Mamão, produção: aspectos técnicos. Brasília: **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia**, p. 11-14, 2000.

DANTAS, J. L. L.; OLIVEIRA, E. J. **O melhoramento genético do mamoeiro: avanços, desafios e perspectivas**. In: I Simpósio nordestino de genética e melhoramento de plantas, Fortaleza - CE. **O melhoramento genético 63 no contexto atual**. Anais. Embrapa Agroindústria Tropical, v.1. p. 151-180, 2009.

DANTAS, J. L. L.; SOUZA, J. S.; PINTO, R. M. S.; LIMA, J. F. **Variabilidade genética e melhoramento do mamoeiro**. In: Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro, 2012.

DIAS, T.J.; PEREIRA, W.E.; SOUSA, G.G. de. Fertilidade de substratos para mudas de mangabeira, contendo fibra de coco e adubados com fósforo. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v.29, supl., p. 649-658, 2007.

FEITOSA, E. O.; ARAÚJO, A. F. B.; LOPES, F. B.; ANDRADE, E. M.; BEZERRA, F. M. L. Análise de custos e rentabilidade na produção de mamão irrigado no Semiárido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n.1, Fortaleza, p. 2293 - 2304, 2018.

FERNANDES, D. A.; ARAUJO, M. M. V.; CAMILI, E. C. Crescimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo sob diferentes lâminas de irrigação e uso de hidrogel. **Rev. Agric.** v.90, n.3, p. 229 - 236, 2015.

FONTES, R. V.; SANTOS, M. P.; FALQUETO, A. R.; SILVA, D. M.; BACARIN, M. A. Alterações fotossintéticas e de crescimento em plantas de mamoeiro em resposta a diferentes regimes hídricos. **Rev. Bras. Agric.**, v.14, n.3-4, 182-187, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **Faostat**. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em dezembro de 2019.

FRANCISCO, M. G. S.; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V.; SILVA, E. A.; REIS L. L.; LEAL, S. T. Substratos e recipientes na produção de mudas de mamoeiro ‘Sunrise Solo’. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.267-274, 2010.



GALVÃO, R. O.; ARAÚJO NETO, S. E.; SANTOS, F. C. B.; SILVA, S. S. Desempenho de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo sob diferentes substratos orgânicos. **Revista Caatinga**, v. 20, p. 144-151, 2007.

GUOJU, X.; FENGJU, Z. JUYING, H.; CHENGKE, L.; WANG JING, W.; MAFEL, M.; YUBI, Y.; RUNYUAN, W.; QIUZHENGJI, Q. Response of bean cultures' water use efficiency against climate warming in semiarid regions of China. **Agricultural Water Management** 173, p. 84–90, 2016.

HEINZE, B. C. L. **A importância da agricultura irrigada para o desenvolvimento da região nordeste do Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em gestão sustentável da agricultura irrigada) ECOBUSINESS SCHOOL/FGV. Brasília, p.70, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Produção agrícola municipal de 2018**. Disponível em:<< <http://www.ibge.gov.br/estadosat/> >>. Acesso em: julho de 2019.

JUNIOR, E. S. C.; MATIAS, S. S. R.; SOUSA, S. J. C.; SOARES, G. B. S.; MORAIS, D. B.; NASCIMENTO, A. H. Produção de mudas de *Carica papaya*, tipo formosa, com resíduos de pau de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.). **Rev. de Ciências Agrárias** v.40 n.4 Lisboa, 2017.

LEITÃO, T.E.M.F.S.; TAVARES, J.C.; RODRIGUES, G.S.O.; GUIMARÃES, A.A. & DEMARTELAERE, A.C.F. Avaliação de mudas de mamão submetidas a diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 160-165, 2009.

LIMA, J.F. DE; PEIXOTO, C.P. & LEDO, C.A. DA S. Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1358-1363, 2007.

LOPES, J. L. W. **Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (HILL ex. MAIDEN) e diferentes substratos e lâminas de irrigação**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, 2004.

MALDONADO-BENITEZ, K. R.; ALDRETE, A.; LÓPEZ-UPTON, J.; VAQUERA-HUERTA, H.; CETINA-ALCALÁ, V. M. Producción de *Pinus greggii* Engelm. en mezclas de sustrato con hidrogel y riego, en vivero. **Agrociencia**, Montecillo, v.45, p. 389-398. 2011.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. 3. ed., atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV. 355 p. 2009.

MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S.; MARTINS, D. S.; FULLIN, E. A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos solos e formosa no Estado do Espírito Santo**. 4.ed. Vitória: EMCAPA, 57 p, 1995.

MARQUES, P. A. A.; BASTOS, R. O. Uso de diferentes doses de hidrogel para produção de mudas de pimentão. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.3, n.2, 2010.

MARQUES, P. A. A.; CRIPA, M. A. M.; MARTINEZ, E. H. Hidrogel como substituto da irrigação complementar em viveiro telado de mudas de cafeeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.1, p.1-7, 2013.

MARTINELLI, M.; SILVA, J. F.; FONSECA, M. P.; CASTRICINI, A.; OLIVEIRA, P. M.; MARANHÃO, C. M. A.; ROCHA, L. A. C.; COELHO, E. F. Mamão ‘Tainung 1’ produzido sob secamento parcial do sistema radicular: qualidade do fruto desidratado. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, p. 32–37, 2017.

MATOS, R. R. S. S.; SILVA JÚNIOR, G. B.; MARQUES, A. S.; MONTEIRO, M. L.; CAVALCANTE, Í. H. L.; OSAJIMA, J. A. New organic substrates and boron fertilizing for production of yellow passion fruit seedlings. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 62, n. 3, p. 445-455, 2016.

MEDEIROS, S. S.; CAVALCANTE, A. M. B.; MARIN, A. M. P.; TINÔCO, L. B. M.; SALCEDO, I. H.; PINTO, T. F. **Sinopse do senso demográfico para o semiárido brasileiro**. Campina Grande, INSA, 103 p, 2012.

MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; SALOMÓN, E. A. G.; VIEIRA, L. F.; RENESTO, O. V.; FIGUEIREDO, N. M. S.; CANTO, W. L. **Mamão, da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. 244 p.

MENDONÇA, T. G; QUERIDO, D. C. M; SOUZA C. F. Eficiência do polímero hidroabsorvente na manutenção da umidade do solo no cultivo de alface. **Rev. Bras. Agric. Irr.** v. 9, n.4, Fortaleza, p.239 - 245, 2015.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; SOUZA, H. A.; FERREIRA, E. A.; RAMOS, J. D. Diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substrato para a produção de mudas de mamoeiro 'Formosa'. **Revista Caatinga**, v. 20, n.1, p. 49-53, 2007.

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; et al. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro ‘Sunrise solo’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.25, n.1, p.127-130, 2003.

MESQUITA, F. O.; RODRIGUES, R. M.; MEDEIROS, R. F.; CAVALCANTE, L. F.; BATISTA, R. O. Crescimento inicial de *Carica papaya* sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizante bovino. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2689-2704, 2012.

MEWS, C. L.; SOUSA, J. R. L.; AZEVEDO, G. T. O. S.; SOUZA, A. M. Efeito do Hidrogel e Ureia na Produção de Mudas de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos. **Floresta e Ambiente**, n.1, v.22, p.107-116, 2015.

MIRANDA, R. B. **A utilização do Mamão Verde na alimentação humana: uma revisão.** Brasília, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)- Universidade de Brasília, Departamento de Nutrição, 2011.

MOTTA, A. L. P.; MAXIMIANO, C. V. **O uso do hidrogel no cultivo de hortaliças.** Anais do 15º Simpósio de TCC e 8º Seminário de IC do Centro universitário ICESP, v.15, p.68-77, 2019.

NASCIMENTO NETO, E. C. **Morfofisiologia de mamoeiro sob frequência de irrigação com água salina, em substrato com hidrogel.** Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB: UFPB/CCA, 2017.

NAVROSKI, M. C.; ARAUJO, M. M.; FIOR, C. S.; CUNHA, F. S.; BERGHETTI, Á. L. P.; PEREIRA, M. O. Uso de hidrogel possibilita redução da irrigação e melhora o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunni* Maiden. **Scien. Forest.**, v. 43, n. 106, p. 467-476, 2015.

NAVROSKI, M. C.; ARAÚJO, M. M.; REININGER, L. R. F.; MUNIZ, M. F. B.; PEREIRA, M. O. Influência do hidrogel no crescimento e no teor de nutrientes das mudas de *Eucalyptus dunni*. **Floresta**, v.45, n.2, p.315-328, 2014.

OLIVEIRA, E. J.; COSTA, J. L.; SANTOS, L. F.; CARVALHO, F. M.; SILVA, A. S.; DANTAS, J. L. L. Molecular characterization of papaya genotypes using AFLP markers. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.849-858, 2011.

OLIVEIRA, E. L.; FARIA, M. A.; REIS, R. P.; SILVA, M. L. O. E Manejo e viabilidade econômica da irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro acaia considerando seis safras. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.30, n.5, p.887-896, 2010.

OLIVEIRA, R. A.; REZENDE, L. S.; MARTINEZ, M. A.; MIRANDA, G. V. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.8, n.1, p.160-163, 2004.

PEREIRA, T. A.; SILVA, S. S.; ANDRADE, E. M. G.; COSTA, J. P. M.; SOARES, P. C. E.; OLIVEIRA, F. S.; MARACAJÁ, P. B. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 11, n. 2, p. 86-98, 2015.

PINTO, L. E. V.; SANTANA, M. R.; GODINHO, A. M. M. Utilização do hidrogel na produção de mudas de pimenta Jalapeño. **Colloquium Agrariae**, v. 11, n. Especial, p. 66-72, 2015.

RODOLFO JÚNIOR, F.; TORRES, L. B.; CAMPOS, V. B.; LIMA, A. R.; OLIVEIRA, A. D.; MOTA, J. K. M. Caracterização físico-química de frutos de mamoeiro comercializados na EMPASA de Campina Grande-PB. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**,

Campina Grande, v.9, n.1, p.53-58, 2007.

ROSSI SARAGOSA, F. **Caracterização de genótipos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) tratados com solução de colchicina, visando à identificação de autotetraploides.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; 2015.

RUIZ, L. M. **Fatores Ambientais e Fisiológicos Relacionados à Propagação Assexuada do Mamoeiro (*Carica papaya* L) e de Espécies Afins.** Tese de Doutorado (Doutorado em Agronomia) - Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, p. 69, 2016.

SÁ, V. S.; BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; ANTÔNIO NETO, P.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, I. B. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.10, p.1047-1054, 2013.

SAAD, J. C. C.; LOPES, J. L. W.; SANTOS, T. A. Manejo hídrico em viveiro e uso de hidrogel na sobrevivência pós-plantio de *Eucalyptus urograndis* em dois solos diferentes. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.404-411, 2009.

SANTOS, F. S. S.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; OLIVEIRA, C. W.; SOUSA, A. E. C. Efeito de diferentes lâminas de irrigação na cultura do mamão. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.28, n.4, p.673-680, 2008.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, p. 657-659, 2010.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis sims* f. flavicarpa deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n. 2, p.377-381, 2001.

SOUZA, B. S., DURIGAN, J. F.; DONADON, J. R.; TEIXEIRA, G. H. A. conservação de mamão 'Formosa' minimamente processado armazenado sob refrigeração. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v.27, n.2, p.273-276, 2005.

SOUZA, J. M. (*Carica papaya* L.) **sob diferentes laminas de irrigação e aplicação de brassinosteróide.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p, 2013.

TAYLOR, K. C.; HALFACRE, R. G. The effect of hydrophilic polymer on media water

retention and nutrient availability to *Ligustrum lucidum*. **Hort Sci.**, v.21, p.1159-1161, 1986.

TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; ESTER, A. F.; MELO, P. C. produção de mudas de mamoeiro ‘Formosa’ em substratos com doses de Lithothamnium. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.16, n.2, p. 220-229, 2009.

TESTEZLAF, R. **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. Campinas, SP.: Unicamp/FEAGRI, 2017.

TRINDADE, A. V. (Org.). **Mamão produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa, p. 77, 2000.

ZONTA, H. J.; BRAUN, H.; REIS, E. F.; PAULUCIO, D.; ZONTA, J. B. Influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café conillon (*Coffea canephora* Pierre). **Idesia** (Chile), v.27 n.3, p. 29-34, 2009.